



УДК 615.1

DOI: 10.18413/2658-6533-2019-5-3-0-7

Л.М. Федосеева,
Г.Р. КутателадзеОпределение антиоксидантной активности настоя
травы щавеля кислого методом *in vitro*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет»,
ул. Ленина, д.40, г. Барнаул, 656038, Российская Федерация
Автор для переписки: Г.Р. Кутателадзе (goha-kut@mail.ru)

Аннотация

Актуальность: Щавель кислый (*Rumex acetosa* L.) – перспективное для внедрения в медицину растение семейства гречишные. Фитохимические исследования щавеля кислого травы показали, что в сырье содержится комплекс биологически активных соединений, включающий фенольные соединения (фенолоскислоты, флавоноиды, гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества), органические кислоты (янтарная, щавелевая, лимонная, винная) и аскорбиновую кислоту. Из данных литературы известно, что многие полифенольные соединения и органические кислоты являются антиоксидантами. В связи с этим предположили наличие антиоксидантной активности у щавеля кислого травы.

Цель исследования: Определить методом *in vitro* наличие антиоксидантной активности настоя травы щавеля кислого. **Материалы и методы:** Объект исследования – щавель кислый трава, заготовленная на территории Алтайского края в 2016 – 2018 гг. Готовили настой в соотношении «сырье – экстрагент» 1:10. Антиоксидантную активность настоя травы щавеля кислого оценивали скрининговым методом *in vitro* по способности биологически активных соединений (БАС) ингибировать супероксидрадикал в реакции аутоокисления адреналина в щелочной среде. **Результаты:** Установлено, что настой из травы щавеля кислого проявляет максимальную антиоксидантную активность на 3,5 минуте – 28,3% и минимальную на 8,5 минуте – 2,38%. Антиоксидантная активность сменяется прооксидантной активностью на 9 мин. **Заключение:** Результаты скринингового исследования методом *in vitro* показали наличие антиоксидантной активности настоя травы щавеля кислого. Данные указывают на возможность дальнейшего изучения и перспективы использования щавеля кислого травы в качестве источника БАС, обладающих антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: щавель кислый; *Rumex acetosa*; трава; лекарственное растительное сырье; антиоксидантная активность; аутоокисление адреналина

Для цитирования: Федосеева ЛМ, Кутателадзе ГР. Определение антиоксидантной активности настоя травы щавеля кислого методом *in vitro*. Научные результаты биомедицинских исследований. 2019;5(3):64-70. DOI: 10.18413/2658-6533-2019-5-3-0-7

Ludmila M. Fedoseeva,
Georgiy R. Kutateladze

**Determination of the antioxidant activity of the infusion
of common sorrel herba *in vitro***

Altai State Medical University,
40 Lenin St., Barnaul, 656038, Russia

Corresponding author: Georgiy R. Kutateladze (goha-kut@mail.ru)

Abstract

Background: Common sorrel (*Rumex acetosa* L.), a plant from the buckwheat family, is promising for introduction into medicine. Phytochemical studies of common sorrel herba showed that the raw material contains a complex of biologically active compounds (BAC), including phenolic compounds (phenolic acids, flavonoids, hydrolysable and condensed tannins), organic acids (succinic, oxalic, citric, tartaric) and ascorbic acid. From literature data it is known that many polyphenolic compounds and organic acids are antioxidants. In this regard, we can assume the presence of antioxidant activity in common sorrel herba. **The aim of the study:** To determine *in vitro* the presence of the antioxidant activity of infusion of common sorrel herba. **Materials and methods:** The object of the study is common sorrel herba harvested in the Altai Territory in 2016-2018. We prepared infusion in the ratio of "raw materials – extractant" 1:10. The antioxidant activity of the infusion of common sorrel herba was evaluated by an *in vitro* screening method based on the ability of bioactive compounds (BAC) to inhibit a superoxide radical in the adrenaline autooxidation reaction in an alkaline medium. **Results:** It was established that an infusion from the common sorrel herba shows the maximum antioxidant activity in 3,5 minutes – 28.3% and minimum in 8,5 minutes – 2.38%. The antioxidant activity was replaced by prooxidant activity for 9 minutes. **Conclusion:** The results of the *in vitro* screening study showed the presence of the antioxidant activity of the infusion of common sorrel herba. The data indicate the possibility of further studies and the prospects for the use of sorrel sour grass as a source of BAC with antioxidant activity.

Keywords: common sorrel; *Rumex acetosa*; herba; medicinal plant raw materials; antioxidant activity; adrenaline autooxidation

For citation: Fedoseeva LM, Kutateladze GR. Determination of the antioxidant activity of the infusion of common sorrel herba *in vitro*. Research Results in Biomedicine. 2019;5(3):64-70. (In Russian) DOI: 10.18413/2658-6533-2019-5-3-0-7

Введение. Щавель кислый (*Rumex acetosa* L.) – растение семейства гречишные (*Polygonaceae* Juss.). Фитохимические исследования щавеля кислого травы показали, что в сырье содержится комплекс биологически активных соединений (БАС), включающий фенольные соединения (фенолокислоты, флавоноиды, гидролизуемые и конденсированные дубильные вещества), органические кислоты (янтарная, щавелевая, лимонная, винная) и аскорбиновую кислоту [1-5].

Из данных литературы известно, что многие полифенольные соединения и органические кислоты являются антиоксидантами [6-8]. Наличие антиоксидантной активности связывают с присутствием в структуре фенольных соединений (флавоноидов, фенолокислот, дубильных веществ) гидроксильных, метильных, метоксильных, ацетильных и других функциональных групп позволяет им инактивировать свободные радикалы с образованием малоактивных стабильных радикалов, а

также образовывать комплексы с ионами металлов (железом, медью, кобальтом, цинком и т.д), тем самым предотвращая катализ окислительно – восстановительных реакций [9, 10]. Механизм антиоксидантной активности органических кислот, в частности янтарной кислоты, связан с их способностью восстанавливать антиоксидантные ферментативные системы организма и связывать свободные радикалы; аскорбиновой кислоты – с превращением в ходе одноэлектронного окисления при взаимодействии со свободным радикалом в монодегидроаскорбиновую кислоту – малоактивный свободный радикал, не способный вступать в окислительно – восстановительные реакции [11].

В эксперименте *in vitro* доказано, что спиртовые экстракты из щавеля кислого обладают значительной антиоксидантной активностью: фракция агликонов в дозе 45,10 мг/мл (активность захвата свободных радикалов) и этилацетатная фракция в дозе 2,68 мг/мл (активность захвата активных форм кислорода) обладают наибольшей антиоксидантной активностью. Также установлено, что в дозе 25 мг/мл агликоновая фракция проявляет цитопротективный эффект при индуцированном повреждении эритроцитов человека синглетным кислородом [12, 13].

Однако в доступной литературе отсутствуют сведения об антиоксидантной активности настоя из щавеля кислого травы.

Цель исследования – определить методом *in vitro* наличие антиоксидантной активности настоя травы щавеля кислого.

Материалы и методы исследования. Объект исследования – щавель кислого трава, заготовленная на территории Алтайского края в 2016 – 2018 гг. Готовили настой в соотношении «сырье – экстрагент» 1:10.

Антиоксидантную активность настоя травы щавеля кислого оценивали скрининговым методом *in vitro* по способности БАС ингибировать супероксидрадикал в реакции аутоокисления адреналина в щелочной среде [14].

Методика: К 8 мл натрий-карбонатного буфера 0,2 М (pH=10,65) добавляли 0,4 мл адреналина гидрохлорида раствора 0,1%, тщательно перемешивали, помещали в кювету толщиной 10 мм, измеряли оптическую плотность через каждые 30 секунд в течении 10 минут при длине волны 347 нм на спектрофотометре Shimadzu UV-mini 1240. Далее к 8 мл буфера (pH=10,65) добавляли 0,12 мл исследуемого настоя и 0,4 мл адреналина гидрохлорида раствора 0,1%, перемешивали и измеряли оптическую плотность. Для исключения влияния собственной окраски настоя в качестве раствора сравнения использовали аликвоту настоя с добавлением натрий-карбонатного буфера.

Антиоксидантную активность (АОА) исследуемого настоя выражали в процентах по формуле:

$$АОА = \frac{(A_1 - A_2)}{A_1} * 100\%, \text{ где}$$

A_1 – оптическая плотность раствора адреналина с добавлением буфера (pH=10,65);

A_2 – оптическая плотность раствора адреналина с добавлением буфера (pH=10,65) и настоя из лекарственного растительного сырья.

Опыт проводили в трех параллелях, данные статистически обрабатывали.

Величина АОА более 10% свидетельствует о наличии антиоксидантной активности [15].

Статистическую обработку результатов эксперимента осуществляли согласно ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов эксперимента» Государственной фармакопеи XIV издания с использованием ПО «Microsoft Excel», статистического пакета «Statistica 7.0» [16].

Результаты и их обсуждение. Антиоксидантную активность водного настоя из травы щавеля кислого оценивали скрининговым методом *in vitro* по способности БАС ингибировать супероксидрадикал в реакции аутоокисления адреналина в щелочной среде. Измеряли оптическую плотность раствора адреналина с добавлением натрий – карбонатного буфера (контроль-

ный раствор) и раствора адреналина с добавлением натрий – карбонатного буфера и настоя из исследуемого вида сырья (испытуемый раствор).

Для оценки влияния водного настоя на процесс аутоокисления адреналина было выбрано время экспозиции равное 10 минут, поскольку интенсивность образования продукта окисления адреналина наиболее высока в этот промежуток времени.

Согласно данным рисунка 1 водное извлечение щавеля кислого травы проявляет максимальную антиоксидантную активность на 3,5 минуте – 28,3% и минимальную на 8,5 минуте – 2,38%. Ингибирующее действие водного настоя на процесс аутоокисления адреналина проявляется в уменьшении значения оптической плотности (по сравнению с контролем).



Рис. 1. Результаты определения антиоксидантной активности настоя травы щавеля кислого *in vitro*

Fig. 1. The results of the determination of the antioxidant activity of the infusion of the common sorrel herba *in vitro*

Антиоксидантная активность сменяется прооксидантной активностью на 9 мин, что проявляется в увеличении оптической плотности исследуемого раствора

по сравнению с контрольной пробой, и, следовательно, ускорении реакции аутоокисления адреналина (рисунок 2).

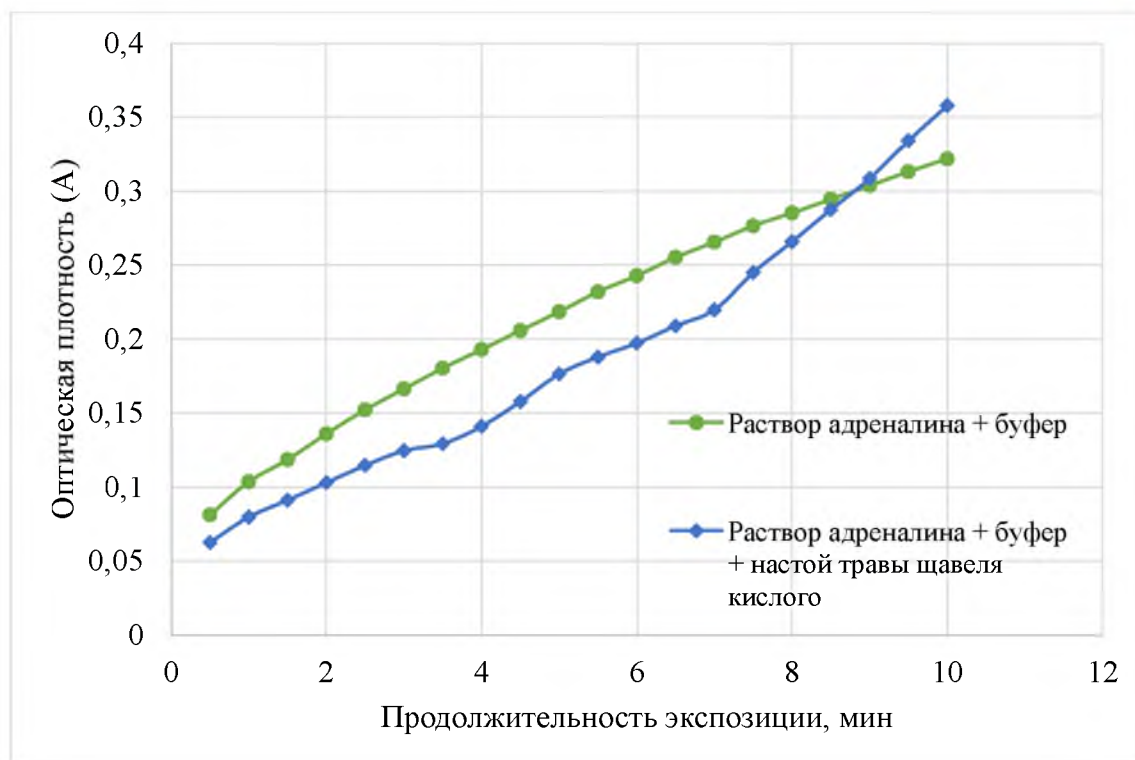


Рис. 2. Зависимость оптической плотности от продолжительности экспозиции
Fig. 2. Dependence of optical density on the duration of exposure

Заключение. Результаты скринингового исследования методом *in vitro* показали наличие антиоксидантной активности у настоя травы щавеля кислого. Данные указывают на возможность дальнейшего изучения и перспективы использования щавеля кислого травы в качестве источника БАС, обладающих антиоксидантной активностью.

В отношении данной статьи не было зарегистрировано конфликта интересов.

Список литературы

1. Kato T., Morita Y. C-glycosylflavones with acetyl substitution from *Rumex acetosa* L. // Chem. Pharm. Bull. 1990. Vol. 38(8). P. 2277-2280. DOI: 10.1248/cpb.38.2277
2. Bicker J., Petereit F., Hensel A. Proanthocyanidins and a phloroglucinol derivative from *Rumex acetosa* L. // Fitoterapia. 2009. Vol. 80(8). P. 483-495. DOI: 10.1016/j.fitote.2009.08.015
3. Федосеева Л.М., Кутателадзе Г.Р. Изучение некоторых фенольных соединений надземной части щавеля кислого, произрастающего на территории Алтайского края // Химия растительного сырья. 2017. N 4. С. 91-96. DOI: 10.14258/jcprm.2017041861
4. Федосеева Л.М., Кутателадзе Г.Р. Идентификация и количественное определение органических кислот в щавеля кислого траве, произрастающего на территории Алтайского края // Молодежь – Барнаул: Материалы XVII – XIX городской научно-практической конференции молодых ученых. Часть XIX. Барнаул, 2018. С.894-896.
5. Изучение органических кислот щавеля кислого травы, заготовленной на территории Алтайского края, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Л.М. Федосеева, Г.Р. Кутателадзе, Л.Е. Кудрикова // Материалы I Международной научно-практической конференции «Современные достижения фармацевтической науки в создании и стандартизации лекарственных средств и диетических добавок, которые содержат компоненты природного происхождения» (5-6 апреля 2018 г.). Харьков, 2018. С. 78 – 79.
6. Исследование антиоксидантной активности и суммарного содержания полифенолов лекарственного растительного сырья / А.В. Иванова [и др.] // Журнал аналитической химии. 2017. Т. 72, N 4. С. 363-368. DOI: 10.7868/S0044450217040053
7. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение, свойства, ме-

механизмы действия: монография. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. 496 с.

8. Бельтюкова С.В., Бычкова А.А. Биологически активные полифенолы и методы их определения // Харчова наука і технологія. 2013. N 3. С. 18-25.

9. Зверев Я.Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Антиоксидантная и противовоспалительная активность // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2017. Т.15, N 4. С. 5-13. DOI: 10.17816/RCF1545-13

10. Азарова О.В., Галактионова Л.П. Флавоноиды: механизм противовоспалительного действия // Химия растительного сырья. 2012. N 4. С. 61-78.

11. Москвцева О.М. Влияние янтарной кислоты и ее производных на состояние свободнорадикальных процессов экспериментальных животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород, 2006. 23 с.

12. Antioxidative effects and component analysis of extracts of the *Rumex acetosa* L. / Y.M. Jeong [et al.] // J. Soc. Cosmet. Sci. Korea. 2014. Vol. 40(4). P. 391-402. DOI: 10.15230/SCSK.2014.40.4.391

13. Selective protective effect of antioxidant-rich *Rumex acetosa* extracts / B. Porteka [et al.] // Rev. Chim. 2016. Vol. 67(5). P. 833-837.

14. Новый подход в оценке антиоксидантной активности растительного сырья при исследовании процесса аутоокисления адреналина / Е.И. Рябина [и др.] // Химия растительного сырья. 2011. N 3. С. 117-121.

15. Способ определения антиоксидантной активности супероксидсмутиазы и химических соединений: пат. 2144674 Рос. Федерация. № 99103192/14 / Сирота Т.В.; заявл. 24.02.1999; опубл. 20.01.2000, Бюл. №2. 1 с.

16. Государственная фармакопея Российской Федерации XIV [Электронный ресурс]. URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/HTML/index.html (дата обращения 20.02.2019)

References

1. Kato T, Morita Y. C-glycosylflavones with acetyl substitution from *Rumex acetosa* L. Chem. Pharm. Bull. 1990;38(8):2277-2280. DOI: 10.1248/cpb.38.2277

2. Bicker J, Peterleit F, Hensel A. Proanthocyanidins and a phloroglucinol derivative from

Rumex acetosa L. Fitoterapia. 2009;80(8):483-495. DOI: 10.1016/j.fitote.2009.08.015

3. Fedoseeva LM., Kutateladze GR. [Study of some phenolic compounds of the common sorrel aeral part, growing in the Altai Territory]. Chemistry of plant raw material. 2017;4:91-96. Russian. DOI: 10.14258/jcprm.2017041861

4. Fedoseeva LM., Kutateladze GR. [Identification and quantitative determination of organic acids in common sorrel herba, growing on the territory of the Altai Territory]. In: [Youth – Barnaul: Proceedings of the XVII – XIX city scientific-practical conference of young scientists. Part XIX]. Barnaul; 2018:894-896. Russian.

5. Fedoseeva LM., Kutateladze GR, Kudrikova LE. [Study of organic acids of common sorrel herba harvested in the Altai Territory by high performance liquid chromatography]. In: [Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference "Modern achievements of pharmaceutical science in the creation and standardization of medicines and dietary supplements that contain components of natural origin" (April 5-6, 2018)]. Kharkiv; 2018:78-79. Russian.

6. Ivanova AB, Gerasimova EL, Gazizullina ER, et al. [The study of antioxidant activity and the total content of polyphenols of medicinal plant materials]. Journal of Analytical Chemistry. 2017;72(4):363-368. Russian. DOI: 10.7868/S0044450217040053

7. Menshikova EB, Lankin VZ, Kandalintseva NV. [Phenolic antioxidants in biology and medicine. The structure, properties, mechanisms of action: a monograph]. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2012. Russian.

8. Beltyukova SV, Bychkova AA. [Biologically active polyphenols and methods for their determination]. Food Science and Technology. 2013;3:18-25. Russian.

9. Zverev YF. [Flavonoids through the eyes of pharmacologist. Antioxidant and anti-inflammatory activity]. Review on clinical pharmacology and drug therapy. 2017;15(4):5-13. Russian. DOI: 10.17816/RCF1545-13

10. Azarova OV, Galaktionova LP. [Flavonoids: mechanism of anti-inflammatory activity]. Chemistry of plant raw material. 2012;4:61-78. Russian.

11. Moskovtseva OM. [Effect of succinic acid and its derivatives on the state of free radical processes of experimental animals] [dissertation]. Nizhny Novgorod; 2006. Russian.

12. Jeong YM, Kim HJ, Lee SH, et al. Antioxidative effects and component analysis of ex-

tracts of the *Rumex acetosa* L. J. Soc. Cosmet. Sci. Korea. 2014;40(4):391-402. DOI: 10.15230/SCSK.2014.40.4.391

13.Porteka B, Mot AC, Cimpoiu C, et al. Selective protective effect of antioxidant-rich *Rumex acetosa* extracts. Rev. Chim. 2016;67(5):833-837.

14.Ryabinina EI, Zotova EE, Vetrova EN, et al. [A new approach in the evaluation of the antioxidant activity of plant materials in the study of the process of auto-oxidation of adrenaline]. Chemistry of plant raw material. 2011;3:117-121. Russian.

15.Sirota TV. [Method for determination of antioxidant activity of superoxide dismutase and chemical compounds]. Russian patent. N 2144674. 2000 Jan 20. Russian.

16.Russian State Pharmacopoeia XIV edition. Moscow; 2018 [cited 2019 Feb 20]. Available from: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/H-TML/index.html

Информация об авторах

Людмила Михайловна Федосеева, доктор фармацевтических наук, профессор, профессор кафедры фармации, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», E-mail: ludmila@agmu.ru

Георгий Родионович Кутателадзе, аспирант третьего года обучения по направлению подготовки 33.06.01 Фармация, образовательная программа: Фармацевтическая химия, фармакогнозия, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет», E-mail: goha-kut@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0705-7435.

Information about the authors

Ludmila M. Fedoseeva, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Professor of the Department of Pharmacy, Altai State Medical University, E-mail: ludmila@agmu.ru.

Georgiy R. Kutateladze, 3^d-year Post-graduate Student of the direction 33.06.01 Pharmacy, Educational Program: Pharmaceutical chemistry, Pharmacognosy, Altai State Medical University, E-mail: goha-kut@mail.ru, ORCID: 0000-0002-0705-7435.

Статья поступила в редакцию 6 марта 2019 г.
Receipt date 2019 March 6.

Статья принята к публикации 3 июня 2019 г.
Accepted for publication 2019 June 3.